

**ALGORITMA PENDETEKSIAN *OBSTACLE* DAN *FURNITURE*  
MENGUNAKAN METODE *TRIANGULASI* DAN *SCANNING* PADA ROBOT  
BERKAKI ENAM YANG DITERAPKAN PADA KONTES ROBOT PEMADAM  
API INDONESIA**

oleh

Adi Gunawan

NIM : 612012011



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Agustus 2016

## ABSTRACT

Based on Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) 2015 yesterday, the UKSW legged-division robot, R2C – Acheron failed to proceed to the elimination round in National tier because the robot crashed into the doll and pass through it, which mean disqualification. As the rule stated that robot which pass through the doll will disqualification.

The seriously problem that make that happen is about the method to detect the doll. To detect the doll, the robot used sensor called GP2D12 that is an infrared sensor. The value of the sensor which is analog data but is only read 0 and 1 likely digital data. So the sensor is changed by infrared proximity sensor which is truly return digital data. Therefore the reading process from the sensor can be done quicker.

The robot consists of two microcontrollers, sensors especially ultrasonic sensor and infrared proximity sensor, fire extinguisher hardware, and robot's algorithm. Main microcontroller is functioned as main controller of system that's used to give command to servo controller and fire extinguisher. The second one is functioned as side controller of system that's used to read sensor's data, process data, and then give the result to the main microcontroller. Sensors are used to help robot in navigation, movement, detect while line in the floor, detects fire spot, and detects the doll also detect the wall that can be used to wall following.

Testing has been done in two sessions, which was to test robot's detection and avoidance to the doll obstacle and furniture. In session one for detection and avoidance, the robot's algorithm was tested 10 times. The doll had 3 candidate location which was tested for every different location and for 2 different doll's material. So the total tested that must be done in session one was about 60 times. For detection the doll, the percentage success about 98.3% and the percentage of success for the robot to avoid doll was about 93.3% .

The overall percentage robot to detection and avoiding the doll for about 91.67% .

In the second session, the number of testing that must be done was about 120 times, which was tested in 6 different room's configuration and 2 different location for the furniture's configuration in the room. The tested must be done 10 times for every configuration. The percentage of success was 83.75% for robot to detect the furniture.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Bapa di Surga, Putranya Yesus Kristus, dan Roh Kudus atas segala hikmah, karunia, dan penyertaan dalam keadaan apapun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh ijazah Sarjana Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang terkait yaitu:

1. Orangtua saya tercinta, atas dukungan material dan immaterial juga doa yang selalu menyertai saya selama berada di bangku perkuliahan ini.
2. Pembimbing I, **Bapak Deddy Susilo, M.Eng.** dan pembimbing II, **Bapak Daniel Santoso, M.S.** atas bimbingan, saran, nasihat serta waktu dan kesabarannya.
3. Saudara-saudara tercinta yang telah memberikan doa dan dorongan semangat.
4. Seluruh tenaga pengajar FTEK UKSW yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kelak ketika berada di dunia kerja.
5. Seluruh staff dosen, karyawan dan laboran FTEK yang telah dengan ramah dan sabar membantu dalam dalam pembuatan skripsi ini.
6. *R2C-Acheron* 2015 dan *R2C-Acheron* 2016, Bayu 2010, Jati 2011, Bani 2011, Christian 2011, Gandy 2013 dan Jason 2013 atas ilmu dan pengalaman yang berharga yang telah dilewati bersama-sama. *"My Team is My Blood"*.
7. Teman-teman semua yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.
8. Pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang turut andil dalam usaha penulis menyelesaikan studi di Universitas Kristen Satya Wacana.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sehingga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua terutama di bidang elektronika.

Salatiga, 01 Oktober 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

INTISARI.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SINGKATAN .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Tujuan.....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Metode <i>Triangulasi</i> dan <i>Scanning</i> .....	6
2.2.2. Aturan Pertandingan .....	9
2.2.3. <i>Dog Obstacle</i> .....	11
2.2.4. <i>Furniture</i> .....	11
2.2.5. Mikrokontroler ATmega324A .....	12
2.2.6. <i>Infrared Proximity</i> Sensor.....	14
2.2.7. <i>Distance Ultrasonic</i> Sensor (SRF04).....	15
2.2.8. Sensor Garis .....	17
2.3. Konsep Dasar Sistem .....	20
2.3.1. Diagram Blok .....	21
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1. Perancangan Mekanik Robot.....	24
3.1.1. Perhitungan Peletakkan Sensor <i>Infrared</i> .....	25
3.1.2. Mekanik .....	26
3.1.3. Elektrik.....	27
3.2. Perancangan Perangkat Lunak .....	29

3.2.1. Perintah-Perintah dari Mikrokontroler Master ke Mikrokontroler Slave.....	29
3.2.2. Algoritma Lama .....	30
3.2.3. Algoritma Baru .....	31
3.3. Metode Pengujian.....	35
3.3.1. Pengujian Robot Mendeteksi dan Menghindari Boneka .....	35
3.3.2. Pengujian Pendeteksian <i>Furniture</i> pada Robot.....	37
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>39</b>
4.1. Pengujian Algoritma.....	39
4.1.1. Pengujian Pendeteksian Boneka dan Algoritma Robot untuk Menghindari Boneka.....	40
4.1.2. Pengujian Pendeteksian <i>Furniture</i> .....	41
4.2. Persentase Keberhasilan Algoritma.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran Pengembangan.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ilustrasi Pendeteksian dengan GP2D12 .....	2
Gambar 1.2.	Ilustrasi Pendeteksian dengan <i>Infrared Proximity Sensor</i> dan SRF04....	2
Gambar 1.3.	Batas Menggeser <i>Furniture</i> (5 cm) tahun 2015 .....	3
Gambar 1.4.	Batas Menggeser <i>Furniture</i> (1 cm) tahun 2016 .....	3
Gambar 2.1.	Prinsip <i>Triangulasi</i> .....	7
Gambar 2.2.	Penerapan <i>Triangulasi</i> pada Robot .....	8
Gambar 2.3.	Hukum Sinus .....	8
Gambar 2.4.	<i>Scanning</i> Sensor Ultrasonik SRF04 dan Grafik Hasil <i>Scanning</i> .....	9
Gambar 2.5.	Bentuk dan Ukuran Lapangan [2] .....	10
Gambar 2.6.	Bentuk dan Kandidat Letak Boneka .....	11
Gambar 2.7.	Bentuk, Ukuran, dan Warna <i>Furniture</i> .....	12
Gambar 2.8.	Bentuk, Ukuran, dan Warna Alas <i>Furniture</i> .....	12
Gambar 2.9.	Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 324A.....	13
Gambar 2.10.	Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK).....	14
Gambar 2.11.	Distance Ultrasonic Sensor (SRF04) .....	15
Gambar 2.12.	Rangkaian Sensor Garis .....	17
Gambar 2.13.	Letak 7 Buah Sensor Garis .....	19
Gambar 2.14	Diagram Blok Sistem .....	21
Gambar 3.1.	Realisasi Design Mekanik Tampak Atas .....	24
Gambar 3.2.	Realisasi Design Mekanik Tampak Depan .....	25
Gambar 3.3.	Sudut dan Sisi Segitiga yang Terbentuk .....	26
Gambar 3.4.	Skema <i>Servo Controller</i> .....	27
Gambar 3.5.	Skema Komunikasi antar ATmega324 dan srf04 serta IR Sensor .....	28
Gambar 3.6.	Sensor GP2D12 (atas) dan Infrared Proximity Sensor (bawah) Robot .....	28
Gambar 3.7.	<i>Flowchart</i> Pendeteksian Boneka dan <i>Furniture</i> Lama .....	30
Gambar 3.8.	<i>Flowchart</i> Pendeteksian Boneka dan <i>Furniture</i> Baru.....	32
Gambar 3.9.	Posisi Kemungkinan Letak Boneka .....	33
Gambar 3.10.	Boneka 1 (kiri-abu) dan Boneka 2 (kanan-coklat) .....	34
Gambar 3.11.	Pembagian Daerah Berdasarkan Letak <i>Room</i> nya .....	34
Gambar 3.12.	Warna Led Penanda Letak Boneka .....	35
Gambar 3.13.	Pengujian Robot Mendeteksi dan Menghindari Boneka .....	36

Gambar 3.14. Ilustrasi Robot Menggeser Boneka >1 cm (kiri) dan Robot Melewati Boneka (kanan) .....	37
Gambar 3.15 Ilustrasi Ketika Robot Mendeteksi Adanya <i>Furniture</i> .....	38
Gambar 3.16. Ilustrasi Ketika Robot Tidak Mendeteksi Adanya <i>Furniture</i> .....	38
Gambar 4. Grafik Persentase Keberhasilan .....	43





## DAFTAR SINGKATAN

TCFFRC	<i>Trinity College Fire Fighting Home Robot Contest</i>
PSD	<i>Position Sensing Detector</i>
SRAM	<i>Static Random Access Memory</i>
USART	<i>Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter</i>
ADC	<i>Analog to Digital Converter</i>
DC	<i>Direct Current</i>
EEPROM	<i>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
ROM	<i>Read Only Memory</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
KB	<i>Kilo Byte</i>
GND	<i>Ground</i>
I <sup>2</sup> C	<i>Inter Integrated Circuit</i>
TTL	<i>Transistor Transistor Logic</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
IR	<i>Infra-Red</i>
SPI	<i>Serial Peripheral Interface</i>
LiPo	<i>Lithium Polymer</i>
TX	<i>Transmit</i>
RX	<i>Receive</i>
KRPAI	<i>Kontes Robot Pemadam Api Indonesia</i>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pengelompokan Tinjauan Pustaka .....	5
Tabel 2.2. Data-Data Sensor SRF04 dalam cm .....	15
Tabel 2.3. Data-Data Sensor Garis .....	20
Tabel 3. Perintah Mikrokontroler ATmega324A Master ke Mikrokontroler ATmega8.....	29
Tabel 4.1. Pengujian Pendeteksian Boneka .....	40
Tabel 4.2. Pengujian Pendeteksian <i>Furniture</i> .....	41



# Pernyataan Tidak Plagiat



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS  
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA  
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711  
Jawa Tengah, Indonesia  
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433  
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADI GUNAWAN  
NIM : 612012011 Email : adi.gunawang94@yahoo.com  
Fakultas : TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER Program Studi : TEKNIK ELEKTRO  
Judul tugas akhir : ALGORITMA PENDETEKSIAN OBSTACLE DAN FURNITURE MENGGUNAKAN  
METODE TRIANGULASI DAN SCANNING PADA ROBOT BERKAKI ENAM  
YANG DITERAPKAN PADA KONTES ROBOT PEMADAM API INDONESIA  
Pembimbing : 1. DEDDY SUSILO, M.Eng.  
2. DANIEL SANTOSA, M.S.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 26 September 2016



Adi Gunawan

F-LIB-080

## Lembar Pengesahan

ALGORITMA PENDETEKSIAN *OBSTACLE* DAN *FURNITURE*  
MENGUNAKAN METODE *TRIANGULASI* DAN *SCANNING* PADA ROBOT  
BERKAKI ENAM YANG DITERAPKAN PADA KONTES ROBOT PEMADAM

API INDONESIA

oleh

Adi Gunawan

NIM : 612012011

Skripsi ini telah diterima dan disahkan  
sebagai salah satu persyaratan guna mencapai gelar

SARJANA TEKNIK ELEKTRO

dalam

Konsentrasi Teknik Elektronika

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika Dan Komputer

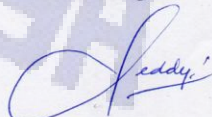
Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Disahkan oleh :

1956

Pembimbing I



Deddy Susilo, M.Eng.

Tanggal : 26/9/11

Pembimbing II



Daniel Santoso, M.S.

Tanggal : 28/9/16



## Pernyataan Persetujuan Akses



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS  
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA  
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711  
Jawa Tengah, Indonesia  
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433  
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

### PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADI GUNAWAN  
NIM : 612012011 Email : adi.gunawan94@yahoo.com  
Fakultas : FTEK Program Studi : TEKNIK ELEKTRO  
Judul tugas akhir : ALGORITMA PENDETEKSIAN OBSTACLE DAN FURNITURE MENGGUNAKAN METODE TRIANGULASI DAN SCANNING PADA ROBOT BERAKAKI ENAM YANG DITERAPKAN PADA KONTES ROBOT PEMADAM API INDONESIA

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif*\* kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA\*\*

\* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

\*\* Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 28 September 2016

Mengetahui,

Adi Gunawan

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Daddy Sunth  
Tanda tangan & nama terang pembimbing I

DANIEL SANTOSA, M.S  
Tanda tangan & nama terang pembimbing II